

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-012452

(43)Date of publication of application : 17.01.1989

(51)Int.Cl.

H01J 37/317

H01J 37/20

H01L 21/265

(21)Application number : 62-167998

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 06.07.1987

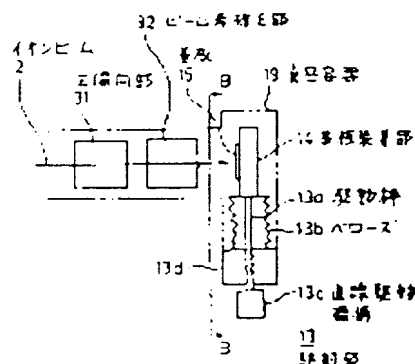
(72)Inventor : MIYOSHI NORIOMI
YAGI TORU

(54) ION IMPLANTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To cope with a large sized substrate by a method wherein a substrate fixing part is made to have a size sufficient to fix a piece of a substrate having a maximum size, and when the substrate is scanned, the part is moved forward and backward in the direction approximately perpendicular to the deflection plane of an ion beam.

CONSTITUTION: An ion beam 2 passes through a main deflection part 31 and an beam angle correction part 32, and irradiates a substrate 15 fixed on a substrate fixing part 14. The fixing part 14 is driven forward and backward on a plane approximately perpendicular to the deflection plane of the beam 2 by a driving bar 13a, bellows 13b, and a linear motion driving mechanism 13c. The beam 2 is scanned over the substrate 15 and ions are implanted into it. The bellows 13b on the side of the mechanism 13c is airtightly covered by a shielding body 13d, and the inside of the bellows is kept vacuum. By this arrangement, large sized substrates can be dealt with comparatively small sized devices.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報 (A)

昭64-12452

⑬ Int. Cl.

H 01 J 37/317
37/20
H 01 L 21/265

識別記号

庁内整理番号

7013-5C
7013-5C
D-7738-5F

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 イオン注入装置

⑯ 特 願 昭62-167998

⑰ 出 願 昭62(1987)7月6日

⑱ 発 明 者 三 好 紀 臣 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑲ 発 明 者 八 木 亨 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑳ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 山口 歳

・ 質量分析部
・ スキャン部
・ ビーム補正部
・ 有する。

明 細 書

1. 発明の名称 イオン注入装置

2. 特許請求の範囲

1) 導入された原料ガスからイオンを生成するイオン源と、このイオン源から引き出されたイオンビームを形成するイオンの中から所定のイオン種を選択する質量分析マグネットと、この質量分析マグネットのイオン走行方向後段に配されイオンビームを平面内で偏向させる主偏向部と、この主偏向部の後段に配されこの主偏向部で偏向されたイオンビームの方向を前記主偏向部への入射時の方向と一致させて射出するビーム角補正部と、前記イオン種が注入される基板が取り付けられる基板装着部と、前記イオン源、主偏向部、ビーム角補正部および基板装着部を収容する共通の真空容器とを備えたイオン注入装置において、前記基板装着部がイオン注入の対象となる基板中の最大基板を1個のみ取付け可能な大きさに形成されるとともに前記基板装着部を前記イオンビームの偏向平面にほぼ垂直方向に退避せしめる駆動部を備えて

いることを特徴とするイオン注入装置。

2) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、基板装着部をイオンビームの偏向平面にほぼ垂直方向に退避せしめる駆動部は、前記基板装着部に結合され該装着部の退避方向の軸線を有する駆動棒と、この駆動棒を周方向に包囲するとともに一方の端部が前記基板装着部に気密に固着されて該装着部とともに真空容器内へ気密に導入された円筒状のベローズと、真空容器の外側に配された前記駆動棒を軸線方向に退避せしめる直線駆動機構とを備えてなることを特徴とするイオン注入装置。

3) 特許請求の範囲第2項記載の装置において、真空容器内へ気密に導入されたベローズはその反基板装着部側においてその内側スペースが気密に覆われるとともにこの内側スペースは前記真空容器よりも真空度の低い中真空に維持され、基板装着部に結合された駆動棒は前記中真空のスペースを気密に貫いて直線駆動機構に結合されていることを特徴とするイオン注入装置。

4) 特許請求の範囲第2項記載の装置において、駆

動機と、ベローズと、直線駆動機構とを備えてなる駆動部は、真空容器の外部に配された別の駆動機構により前記駆動部の軸まわりに回転可能に形成されていることを特徴とするイオン注入装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体製造工程で使用されるイオン注入装置の構造に関するものであり、詳しくは導入された原料ガスからイオンを生成するイオン源と、このイオン源から引き出されたイオンビームを形成するイオンの中から所定のイオン種を選択する質量分析マグネットと、この質量分析マグネットのイオン進行方向後段に配されイオンビームを平面内で偏向させる主偏向部と、この主偏向部の後段に配されこの主偏向部で偏向されたイオンビームの方向を前記主偏向部への入射時の方向と一致させて射出するビーム角補正部と、前記イオン種が注入される基板が取り付けられる基板装着部と、前記イオン源、主偏向部、ビーム角補正部および基板装着部を収容する共通の真空容器とを

備えたイオン注入装置に関する。

(従来の技術)

従来のイオン注入装置の構成例を第5図に示す。同図(a)は平面図、(b)は正面図である。導入された原料ガスからイオンを生成するイオン源1においてイオン化され加速されてイオンビーム2を形成する原料ガスは質量分析マグネット3に導かれ、このマグネットの磁界中を通過する際にうける電磁力の作用によって所定のイオン種が選択される。このイオン種はさらにX偏向部4によってX方向に $2\theta_x$ 、Y偏向部5によって $2\theta_y$ 偏向され、イオンの被注入物である基板が装着される基板装着部6に取り付けられた基板7に注入される。X偏向部とY偏向部とはともに平行平板型の静電偏向方式のものである。なお、イオンビームが通過する経路すなわちビームラインは真空容器8によって高真空に保たれる。

基板装着部6への基板7の装着または脱着は次のように行われる。まず、大気側バルブ9aを開にして予備室10aに基板を挿入する。この時には真

空側バルブ11aは閉じられたままである。この状態で予備室10aを図示しない真空排気系で真空にする。次に基板装着部6を6aの状態にして真空側バルブ11aを開にして基板を装着し、基板装着部6aを6の位置に戻して所定イオン種を基板7に注入する。注入が終了したら基板装着部6を6bの状態にする。この時にはすでに大気側バルブ9bと真空側バルブ11bは閉になって予備室10bは真空に保たれている。真空側バルブ11bを開にして注入の終了した基板を予備室10bに導入し、真空側バルブ11bを閉にする。つづいて大気側バルブ9bを開にして注入の終了した基板を取り出す。以上の操作を繰り返すことによって基板に順次イオンを注入することができる。

ところで、たとえばシリコン基板に注入されるイオンビームの注入角は、基板の垂直面から 7° 程度傾ける方法が一般的に用いられている。これは、例えば基板の結晶格子に垂直にイオンビームを注入すると、基板の原子間を素通りして結晶の深い所まで侵入するイオンが存在し、結果として

イオン注入の深さが不均一になることがあるからである。 7° 程度傾けて注入することにより、シリコン原子と注入イオンとの衝突確率が大きくなり、いわゆるチャネリングを防止することができる。

従って、基板装着部を所定の角度傾斜させるとともに、第5図(a)、(b)のX偏向部4、Y偏向部5と基板装着部6との距離を十分に長くして角度 $2\theta_x$ 、 $2\theta_y$ を小さくすることにより、イオン注入角の所定の角度からのずれを小さくしている。

しかしながら、基板サイズの大形化が進んでおり、また、注入イオンの基板内分布の均一性向上、すなわち、イオン注入角の偏差低減による半導体素子の機能向上のため、イオン注入装置が大形化し、特にイオンビーム方向に長大化してしまう問題が発生している。

また、前記イオンビーム方向への長大化の対策例として、同一出願人による出願：特開昭60-107905号によるイオン注入装置の構成例を第6図、第7図及び第8図に示す。イオン源から質量分析

マグネットまでは前記イオン注入装置と同様である。

質量分析マグネットを出たイオンビーム2は、主偏向部31に印加される電圧と極性によって所定の偏向を受けビーム角補正部32に入る。このビーム角補正部ではイオンビームに逆方向の偏向を与え、補正部からの射出時の方向が主偏向部31に入射されるイオンビームに平行になるように調整される。ビーム角補正部32の後段には直進テーブル33を備えたターンテーブル25が配置されており、前記直進テーブルはターンテーブルに放射状に取り付けられており、直進テーブルにはそれぞれ基板27が取り付けられている。主偏向部31とビーム角補正部32との作用によってイオンビームはビームスキャン20のように走査される。ターンテーブル25はターンテーブル回転28のように回転可能に構成されているからイオンの注入が終了した基板は脱着部34において取外しが行われ、新しい基板は装着部35において取付けが行われる。なお、イオンを注入している時には、ターンテーブル25の

回転は行われない。

第8図はイオンを注入している時の基板の動きを示したものである。直進テーブル33の作用によって基板27がビームスキャン20に交差して21のように往復運動を行うことにより基板にイオンを注入する。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、前記イオン注入装置においても基板サイズが大形化するとターンテーブル設置部が比例的に大形化してしまうことが今後の基板サイズ大形化に伴う問題点であり、従って本発明はこの問題を解決して基板サイズが大形化しても、小形のイオン注入装置でその装置の構成を提供することを目的としている。

(問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するために、本発明によれば、導入された原料ガスからイオンを生成するイオン源と、このイオン源から引き出されたイオンビームを形成するイオンの中から所定のイオン種を選択する質量分析マグネットと、この質量分析マグ

ネットのイオン走行方向後段に配されイオンビームを平面内で偏向させる主偏向部と、この主偏向部の後段に配されこの主偏向部で偏向されたイオンビームの方向を前記主偏向部への入射時の方向と一致させて射出するビーム角補正部と、前記イオン種が注入される基板が取り付けられる基板装着部と、前記イオン源、主偏向部、ビーム角補正部および基板装着部を収容する共通の真空容器とを備えたイオン注入装置を、前記基板装着部がイオン注入の対象となる基板中の最大基板を1個のみ取付け可能な大きさに形成されるとともに前記基板装着部を前記イオンビームの偏向平面にはば垂直方向に退避せしめる駆動部を備えた構成とするものとする。

(作用)

装置をこのように構成することにより、基板装着部のビームスキャン方向の幅は、イオン注入の対象となる基板中の最大基板の直径と同等程度で済むこととなり、従ってこのような思想に基づいて構成されるイオン注入装置は、今後基板サイズ

が大形化しても装置をさほど大形化することなく基板サイズの大形化に対応することができる。

(実施例)

第1図に本発明の一実施例によるイオン注入装置主要部の構成を示す。主偏向部31、ビーム角補正部32を通過したイオンビーム2によって照射される基板15が取り付けられた基板装着部14は、この装着部に対してイオンビームの偏向面にはば垂直方向に結合された駆動棒13aと、この駆動棒を同方向に包囲するとともに一方の端部が基板装着部14に気密に固着されて装着部とともに真空容器19内へ気密に導入されたベローズ13bと、ここには特に図示しないがボールスプラインとボールねじとを用いてモータの回転を軽快な直線運動に変換する直線駆動機構13cとを備えてなる駆動部13によりイオンビーム2の偏向平面にはば垂直に退避駆動される。ここでベローズ13の直線駆動機構13c側は導管体13dにより気密に覆われており、この導管体とベローズ13bとにより囲まれた密封空間は、真空容器より真空度の低い、たとえば真

真空容器の $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-5}$ Pa程度の高真空中に対し $1 \sim 1 \times 10^{-2}$ Pa程度の中真空中に維持され、この密封空間の外部から基板装着部を遠退駆動するに要する力を、前記密封空間を大気圧とする場合に比して大幅に低減し、所要運転電力の大幅な節減を図っている。

第2図は第1図のB-Bの位置において矢印方向に基板装着部14をみた図を示す。主偏向部31とビーム角補正部32との作用によって偏向されたイオンビームはビームスキャン16のように走査される。基板装着部の駆動部13の作用によって基板15が前記ビームスキャンに交差して17のように往復運動を行う。ビームスキャン16の方向と基板の移動方向17とは互いに平行でなければよく、従って図のように必ずしも直角でなくてもよい。

第3図および第4図はさらに別の実施例を示す。この実施例は、ベローズ13bを真空容器19内へ気密に導入する際に、このベローズの直線駆動機構13c側を気密に覆う遮蔽体13dと真空容器19との間に気密ベアリング42を介装し、真空容器と大気

との間は気密ベアリング42が塞め込まれた遮蔽体外面面を利用して気密に封止するとともに駆動部13a、ベローズ13b、直線駆動機構13c、遮蔽体13dを備えた駆動部131全体が別の駆動機構18から歯車41を介して駆動部13aの軸まわりに回転可能となるように装置を構成したものである。このように装置を構成することにより、第4図に示すように、基板15のイオン注入面をイオンビームの走行方向に対して任意の角度に傾けることができ、注入深さの均一なイオン注入が容易に可能になる。また、すでに述べたように、基板装着部のビームスキャン方向の幅がイオン注入の対象となる基板中の最大基板の直径と同等程度に小さく、従って真空容器の幅もこれに対応して小さく形成することが可能になるから、駆動部131を回転させることにより、43、44(第3図)のように真空容器19の側方任意の位置に装着部、脱着部を設けるほか、2点直線線で示す真空容器頂部にも配置可能にして装着脱着部の配置制限を緩和することができる。

(発明の効果)

以上に述べたように、本発明によれば、基板装着部をイオン注入の対象となる基板中の最大基板を1個のみ取付け可能な大きさに形成するとともに、この基板装着部をイオンビームの偏向平面にはば垂直方向に遠退せしめるようにしたので、基板装着部のビームスキャン方向の幅は、前記最大基板の直径と同等程度で済むこととなり、従って基板装着部が収容される真空容器の幅もさほど大きくする必要を生ぜず、このため、真空容器によって幅が大きさがきまるイオン注入装置の大きさが基板サイズが大形化しても比較的小形ですむというメリットを生ずる。また、基板を基板装着部に取り付け、あるいは取り外すための装着部および脱着部を真空容器まわりの適宜の位置にさほど配置制限をうけることなく配設することができ、イオン注入装置を構成する上でスペース上の制限が緩和されるという付随的効果も得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例によるイオン注入装置の要部構成図、第2図は第1図の装置構成

におけるビームスキャンの方向と基板装着部の移動方向の関係を示す説明図、第3図は本発明の第2の実施例によるイオン注入装置の要部構成図、第4図は第3図の装置構成によれば基板装着部をイオンビーム入射方向に対して任意の角度傾斜せしめることが可能であることを示す説明図、第5図は従来のイオン注入装置の構成例を示すもので、(a)は平面図、(b)は正面図、第6図、第7図および第8図は基板サイズが大形化してもイオン注入装置をイオンビーム走行方向へは大形化させないイオンビーム偏向部と基板装着部との構成を示すもので、第6図はこの構成の側面図、第7図は正面図、第8図はこの構成におけるビームスキャンの方向と基板の移動方向との関係を示す説明図である。

1:イオン源、2:イオンビーム、3:質量分析マグネット、6、14、30:基板装着部、7、15、27:基板、8、19:真空容器、13、131:駆動部、13a:駆動部、13b:ベローズ、13c:直線駆動機構、

代理人 山 口 誠



